

71



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 196 42 059 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F01 L 1/26**  
F 01 L 1/12

⑳ Aktenzeichen: 196 42 059.8  
㉑ Anmeldetag: 11. 10. 96  
㉒ Offenlegungstag: 17. 4. 97

DE 196 42 059 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
12.10.95 JP P 7-264044

⑦1 Anmelder:  
Unisia Jecs Corp., Atsugi, Kanagawa, JP

⑦4 Vertreter:  
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,  
Anwaltssozietät, 80538 München

⑦2 Erfinder:  
Hara, Seinosuke, Atsugi, Kanagawa, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Ventilbetätigungsvorrichtung für einen Motor

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Ventilbetätigungsvorrichtung für einen Motor, dessen Motorventile über Kipphebel und eine zum Antrieb der Kipphebel vorgesehene Nockenwelle betätigt werden. Die Nockenwelle ist mit mehreren Nocken versehen, die jeweils unterschiedliche Nockenprofile aufweisen. Ein Umschaltmechanismus zur Auswahl einer bestimmten, durch das jeweilige Nockenprofil vorgegebenen Ventilhubcharakteristik umfaßt einen Verbindungshebel, der in einer Ebene senkrecht zur Achse einer Kipphebelwelle kippbar ist.

DE 196 42 059 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Ventilbetätigungsverrichtung für einen Motor und insbesondere auf eine solche Betätigungsverrichtung, die so angeordnet ist, daß die Ventilhubcharakteristik der Motorventile geändert wird, wenn der Motorbetrieb von einem Bereich mit niedriger Motordrehzahl in einen Bereich mit hoher Motordrehzahl oder umgekehrt geändert wird.

Es wurde bislang eine Vielzahl verschiedener Ventilbetätigungsmechanismen zum Ändern der Ventilhubcharakteristik von Ansaug- oder Auspuffventilen von Verbrennungsmotoren vorgeschlagen und in der Praxis verwendet. Ein typischer Ventilbetätigungsmechanismus hat folgende Anordnung: Es sind eine Nocke für einen niedrigen Motordrehzahlbereich und eine weitere Nocke für einen hohen Drehzahlbereich vorgesehen, um zwei Ansaugventile und/oder Auspuffventile für jeden Zylinder des Motors zu betätigen. Im hohen Motordrehzahlbereich sind zwei von den Nocken angetriebene Kipphebel zum Beispiel unter der Wirkung eines Hydraulikdruck-Antriebsmechanismus miteinander verbunden und in einen Zustand versetzt, in dem sie von der Nocke für den hohen Motordrehzahlbereich angetrieben werden, so daß die Ansaug- oder Auspuffventile mit den Ventilansteuerungszeiten und/oder Ventilhuben betätigt werden, die dem hohen Drehzahlbereich entsprechen.

Ein Beispiel eines solchen herkömmlichen Ventilbetätigungsmechanismus ist in der vorläufigen japanischen Patentanmeldung Nr. 63-268 908 offengelegt, in der zwei Kipphebel für den niedrigen Motordrehzahlbereich kippbar auf einer Kipphebelwelle montiert sind und so angeordnet sind, daß sie zwei Ansaugventile jedes Zylinders mit zwei Nocken für den niedrigen Motordrehzahlbereich verbinden, wobei die Nocken auf einer Nockenwelle geformt sind. Zusätzlich ist ein Kipphebel für den hohen Motordrehzahlbereich zwischen den Kipphebeln für den niedrigen Motordrehzahlbereich vorgesehen und so angeordnet, daß er von einer Nocke für den hohen Motordrehzahlbereich angetrieben wird. Im hohen Motordrehzahlbereich stehen unter der Wirkung eines hydraulischen Drucks, der durch einen Hydraulikfluiddurchgang zugeführt wird, der als Hohlraum in der Kipphebelwelle geformt ist, Verbindungsstifte von dem Kipphebel für den hohen Motordrehzahlbereich in die Kipphebel für den niedrigen Motordrehzahlbereich in einer Richtung parallel zur Kipphebelwelle vor, so daß die drei Kipphebel einstückig miteinander verbunden sind und als ein Körper wirken. Wenn der Motorbetrieb von dem hohen Motordrehzahlbereich zum niedrigen Motordrehzahlbereich übergeht, wird die Zufuhr von hydraulischem Druck auf die Verbindungsstifte unterbrochen, so daß die Verbindungsstifte unter der Wirkung einer Umkehrfeder zum Kipphebel für den hohen Motordrehzahlbereich zurückgezogen werden, wodurch der verbundene Zustand der drei Kipphebel aufgehoben wird.

Jedoch gibt es bei dem oben beschriebenen, herkömmlichen Ventilbetätigungsmechanismus Nachteile, die hiernach beschrieben werden. In dem herkömmlichen Ventilbetätigungsmechanismus sind die Kipphebel für den hohen und für den niedrigen Motordrehzahlbereich mit Führungslöchern für die Verbindungsstifte versehen, wobei die Richtung der Führungslöcher parallel zur Kipphebelwelle ist. Folglich ist eine hochentwickelte Bearbeitungstechnik erforderlich, um die Füh-

runungslöcher in den drei Kipphebeln zu formen, da die Führungslöcher in ihrer relativen Anordnung sehr präzise sein müssen. Dies erhöht unvermeidlich die Produktionskosten des Ventilbetätigungsmechanismus. Genauer findet der Verbindungsvorgang durch die Verbindungsstifte statt, wenn der Kipphebel sich auf dem Basiskreis der Nocke befindet, in der kein Nockenhub stattfindet. Auch in diesem Zustand wird ein Ende des Kipphebels für den hohen Motordrehzahlbereich in einem Zustand gehalten, in dem er unter der Wirkung eines Einstellelements gegen die Nocke gedrückt wird, und daher ist er schwierig, daß die drei Führungslöcher der drei Kipphebel miteinander fluchten. Wenn die drei Führungslöcher nicht miteinander fluchten, kann der Verbindungszustand der drei Kipphebel nicht hergestellt werden. Aus diesem Grund wird der Durchmesser der drei Führungslöcher vergrößert. Dies verringert jedoch die Kontaktfläche jedes Verbindungsstifts an der Innenwand der Führungslöcher und erhöht den Kontaktoberflächendruck des Verbindungsstifts, während eine einseitige Belastung des Verbindungsstifts im verbundenen Zustand erzeugt wird. Dies erhöht die Abnutzung der Kontaktstifte.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Ventilbetätigungsverrichtung für einen Motor zu schaffen, die die Nachteile bei herkömmlichen Ventilbetätigungsmechanismen des Typs mit zwei Kipphebeln für den niedrigen Motordrehzahlbereich und einem Kipphebel für den hohen Motordrehzahlbereich überwindet.

Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Ventilbetätigungsverrichtung für einen Motor zu schaffen, die einen stabilen Übergang zwischen Ventilbetätigungszuständen entsprechend den Motordrehzahlbereichen durchführen kann und keine Probleme bereitet und sich einfach montieren läßt.

Diese und weitere Aufgaben werden entsprechend der vorliegenden Erfindung durch die in den beigefügten Patentansprüchen definierte Ventilbetätigungsverrichtung gelöst.

Eine Ventilbetätigungsverrichtung nach der vorliegenden Erfindung ist für einen Motor mit ersten und zweiten Motorventilen für jeden Zylinder. Die Ventilbetätigungsverrichtung umfaßt erste, zweite und dritte Nocken, die erste, zweite beziehungsweise dritte Nockenprofile besitzen, die voneinander verschieden sind. Die ersten und zweiten Nockenprofile sind für einen ersten Motorbetriebszustand. Das dritte Nockenprofil ist für einen zweiten Motorbetriebszustand. Erste und zweite Kipphebel werden von einer Kipphebelwelle getragen und sind entsprechend dem ersten beziehungsweise dem zweiten Nockenprofil der ersten beziehungsweise der zweiten Nocke kippbar. Die ersten und zweiten Kipphebel sind geeignet, die Ventilbewegungen des ersten beziehungsweise des zweiten Ventils entsprechend des ersten beziehungsweise des zweiten Nockenprofils auszuführen. Ein dritter Kipphebel wird von der Kipphebelwelle getragen und ist entsprechend dem dritten Nockenprofil der dritten Nocke kippbar. Der dritte Kipphebel ist geeignet, die Ventilbewegung der ersten und zweiten Ventile entsprechend dem Nockenprofil der dritten Nocke auszuführen. Der dritte Kipphebel kann in einen ersten Zustand gebracht werden, in dem er gleichzeitig mit den ersten zu zweiten Kipphebeln verbunden ist, um als ein Körper zu wirken, und kann in einen zweiten Zustand gebracht werden, in dem er von den ersten und zweiten Kipphebeln getrennt ist. Zusätzlich ist ein Verbindungsmechanismus vorgese-

hen, um den dritten Kipphebel in den ersten oder den zweiten Zustand zu bringen, wobei dieser Verbindungsmechanismus einen Verbindungshebel umfaßt, der von dem dritten Kipphebel geragen wird und in einer Ebene senkrecht zur Achse der Kipphebelwelle kippbar ist. Eine Eingriffsausstülpung, mit der ein erster Endbereich des Verbindungshebels in Eingriff kommen kann, ist jeweils am ersten und am zweiten Kipphebel geformt. Eine durch hydraulischen Druck betriebene Antriebsvorrichtung ist vorgesehen, um den Verbindungshebel kippend zu bewegen, um eine Verbindung des ersten Endbereichs des Verbindungshebels mit den Eingriffsausstülpungen unter hydraulischem Druck zu bewirken, so daß der dritte Kipphebel in den ersten Zustand gebracht wird. Eine Hebelrückstellvorrichtung ist in dem dritten Kipphebel vorgesehen, um den Verbindungshebel kippend in eine Richtung zu bewegen, um den dritten Kipphebel in den zweiten Zustand zu bringen.

Entsprechend der Ventilbetätigungsverrichtung nach der vorliegenden Erfindung kann die Verbindung oder Trennung der ersten und zweiten Kipphebel, die für die Ventilbetätigung für den ersten Motorbetriebszustand dienen, und des dritten Kipphebels, der für die Ventilbetätigung für den zweiten Motorbetriebszustand dient, durch eine Kippbewegung des dritten Kipphebels in der Ebene senkrecht zur Kipphebelwelle unter der Wirkung des zum dritten Kipphebel geführten hydraulischen Drucks erreicht werden. Dieser Mechanismus unterscheidet sich von dem herkömmlichen Ventilbetätigungsmechanismus, der eine solche Verbindung und Trennung unter der Wirkung von Verbindungsstiften und Führungslöchern erreicht, und erfordert daher keine große Verarbeitungsgenauigkeit für das Formen der Verbindungsstifte und der Führungslöcher. Zusätzlich kann eine hohe Genauigkeit bei der relativen Anordnung der Kipphebel durch Montage des Verbindungshebels erreicht werden, und daher kann die Verarbeitungsgenauigkeit für die Kipphebel und die Verbindungshebel verringert werden, wodurch eine Verringerung der Produktionskosten der Ventilbetätigungsverrichtung erreicht wird. Weiterhin kann der verbundene Zustand der drei Kipphebel erreicht werden, indem der Endbereich des Verbindungshebels in Eingriff mit den Eingriffsausstülpungen der ersten und zweiten Kipphebel gebracht wird. Als Ergebnis kann der Kontaktoberflächendruck zwischen dem Verbindungshebel und den Kipphebeln verringert werden, wodurch die Abnutzungsfestigkeit des Verbindungsmechanismus verbessert wird. Weiterhin erleichtert die Anordnung der Ventilbetätigungsverrichtung nach der vorliegenden Erfindung den Montagevorgang und die Einstellung für die Halterung des Verbindungshebels auf dem dritten Kipphebel.

Fig. 1 ist eine Seitenansicht, teilweise im Querschnitt, eines Ausführungsbeispiels der Ventilbetätigungsverrichtung nach der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 ist eine Draufsicht der Ventilbetätigungsverrichtung der Fig. 1.

Fig. 3 ist eine Seitenansicht eines Kipphebels, der in einem aus der Ventilbetätigungsverrichtung der Fig. 1 herausgenommenen Zustand gezeigt ist.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 2 wird ein Ausführungsbeispiel einer Ventilbetätigungsverrichtung für einen Verbrennungsmotor, die mit dem Bezugszeichen D bezeichnet ist, beschrieben. In diesem Ausführungsbeispiel besitzt der Motor zwei Ansaugventile 1 und zwei Auspuffventile (nicht gezeigt). Jedes Ansaugventil 1 umfaßt einen Ventilschaft 1A, der fest von einem Ven-

tilkäfig 2 gehalten wird, der von einer Ventillfeder 3 vorgespannt wird.

Die Ventilbetätigungsverrichtung D umfaßt Seitenkipphebel 4, 5, die kippbar auf einer Kipphebelwelle 6 angeordnet sind und im niedrigen Motordrehzahlbereich arbeiten. Jeder Seitenkipphebel 4, 5 ist an seinem ventiltseitigen Endbereich mit einer Einstellschraube 7 und einer Einstellmutter 8 zum Einstellen des Ventilspiels versehen, wie in Fig. 1 gezeigt. Ein zentraler Kipphebel 9 ist zwischen den Seitenkipphebeln 4, 5 angeordnet und arbeitet im niedrigen Motordrehzahlbereich. Der zentrale Kipphebel 9 ist ebenfalls kippbar auf der Kipphebelwelle 6 montiert.

Nockenstößel 10A, 10B, 10C sind jeweils an den nockenwellenseitigen Endbereichen der Kipphebel 4, 5 beziehungsweise 9 angeordnet. Wie in Fig. 1 gezeigt, ist der zentrale Kipphebel 9 in seinem mittleren Bereich mit einer Ausstülpung 9A versehen, die sich von seiner unteren Oberfläche im allgemeinen nach unten erstreckt. Der mittlere Kipphebel 9 ist in seinem zentralen Bereich mit einer Zuführkammer 9B für hydraulischen Druck und einer Rückstellkolbenkammer 9D versehen, die so geformt sind, daß sie sich zu seiner oberen Oberfläche hin öffnen. Die Zuführkammer 9B für hydraulischen Druck befindet sich auf einer Seite des nockenwellenseitigen Endbereichs des zentralen Kipphebels 9, wohingegen sich die Rückstellkolbenkammer 9D auf einer Seite des ventiltseitigen Endbereichs des mittleren Kipphebels 9 befindet. Zusätzlich ist ein Zuführdurchgang 9C für hydraulischen Druck in dem zentralen Kipphebel 9 auf solche Weise geführt, daß eine Verbindung zwischen der Zuführkammer 9B für hydraulischen Druck und einem Hydraulikfluid- (öl-) Durchgang 6A oder Hohlraum in der Kipphebelwelle 6 gebildet wird.

Eine Nockenwelle 11 ist mit Nocken 12, 13, deren Nockenprofile so angeordnet sind, daß sie im hohen Motordrehzahlbereich arbeiten, und einer Nocke 14 versehen, deren Nockenprofil so angeordnet ist, daß sie im niedrigen Motordrehzahlbereich arbeitet. Die Nocken 12, 13 beziehungsweise 14 besitzen Nockenbögen 12A, 13A beziehungsweise 14A, von denen jeder eine obere Oberfläche besitzt, die im Querschnitt gekrümmt ist, wobei sich jeder der Nockenstößel 10A, 10B beziehungsweise 10C in gleitendem Kontakt mit der oberen Oberfläche des entsprechenden Nockenbogens befindet.

Zum Zwecke einer einfacheren Darstellung wurde einer der Seitenkipphebel 4, 5 für den niedrigen Motordrehzahlbereich herausgenommen und in Fig. 3 dargestellt. Hier ist der Seitenkipphebel 4 (5) an seinem ventiltseitigen Endbereich mit einem Gewindeloch 4A (5A) für eine Einstellschraube 7 versehen. Der Seitenkipphebel 4 (5) ist in seinem zentralen Bereich mit einer Eingriffsausstülpung 4B (5B) versehen, die von seiner oberen Oberfläche nach oben vorsteht. Die Funktion der Eingriffsausstülpung 4B (5B) wird hiernach besprochen.

Hiernach wird der Mechanismus erklärt, durch den eine Verbindung zwischen den Seitenkipphebeln 4, 5 und dem zentralen Kipphebeln hergestellt und gelöst wird.

Ein Kolbenelement 15 ist gleitend in der Hydraulikdruckkammer 9B des zentralen Kipphebels 9 angeordnet. Ein Rückstellkolben 16 ist gleitend in der Rückstellkolbenkammer 9D des zentralen Kipphebels 9 angeordnet. Eine Rückstellfeder 17 ist in der Rückstellkolbenkammer 9D angeordnet, um den Rückstellkolben 16 nach oben zu drücken. Ein Kolben 18 ist gleitend in einer Kolbenkammer (ohne Bezugszeichen) in einem

Zylinderkopf 20 des Motors angeordnet. Der Kolben 18 steht in Verbindung mit der Ausstülpung 9A des zentralen Kipphebels 9, so daß der zentrale Kipphebel 9 gegen den Uhrzeigersinn um die Kipphebelwelle 6 bewegt wird, so daß der Nockenstößel 10C auf die Nockenoberfläche der Nocke 14 für den hohen Motordrehzahlbereich gedrückt wird.

Verbindungshebel 22, 23 sind jeweils kippbar auf einem Hebelschaft 24 montiert, der mit dem zentralen Kipphebel 9 derart verbunden ist, daß sie sich parallel zueinander befinden, wie in Fig. 2 gezeigt. Die Verbindungshebel 22, 23 befinden sich über dem einzelnen Kolbenelement 15 in der Hydraulikdruckzuführkammer 9B. Zusätzlich befinden sich die Verbindungshebel 22, 23 über dem einzelnen Rückstellkolben 16, so daß sie unter der Wirkung der Rückstellfeder 17 gleichzeitig bewegt werden, um die in Fig. 1 durch die strich-punktierte Linie angezeigte Position einzunehmen. Die Kipphebelwelle 6 ist mit einem Hydraulikfluiddurchlaß 6B geformt, durch den das Hydraulikfluid oder der Druck in der Hydraulikfluidkammer 6A zum Hydraulikfluiddurchgang 9C in dem zentralen Kipphebel 9 geführt wird.

Die Betriebsweise der oben beschriebenen Ventilbetätigungsvorrichtung wird im folgenden beschrieben.

In diesem Ausführungsbeispiel sind die Ventilhubcharakteristiken der Ansaugventile 1, 1, die unter der Wirkung der Nocken 12 beziehungsweise 13 für niedrige Motordrehzahlbereich erhalten werden voneinander verschieden, so daß in dem Zylinder des Motors unter der Einwirkung der unterschiedlichen Ventilhubcharakteristiken der beiden Ansaugventile 1, 1 ein Wirbel in der Ansaugluft erzeugt wird, wodurch die Verbrennung in dem Zylinder im niedrigen Motordrehzahlbereich verbessert wird.

Wenn sich der Motorbetrieb im niedrigen Drehzahlbereich befindet, wird der Hydraulikfluiddruckkammer 9B kein Hydraulikdruck zugeführt, und daher wird das Kolbenelement 15 nicht in einen in Fig. 1 gezeigten, ausgestreckten Zustand gebracht. Als Ergebnis werden die beiden Verbindungshebel 22, 23 in der durch die in Fig. 1 gezeigten, strichpunktierten Linie gehalten, so daß die Verbindungshebel 22, 23 nicht in Eingriff mit den Eingriffsausstülpungen 4B, 5B der Seitenkipphebel 4, 5 gebracht werden. Folglich sind die Seitenkipphebel 4, 5 voneinander unabhängig und können frei um die Kipphebelwelle 6 entsprechend den Nockenoberflächen der Nocken 12 und 13 schwingen. Daher werden die Ansaugventile 1, 1 jeweils zu Ventilsteuerungszeiten betätigt, die in geeigneter Weise für den Motorbetrieb im niedrigen Motordrehzahlbereich eingestellt worden sind, wodurch die Verbrennungseffizienz des Motors verbessert wird.

Wenn der Motorbetrieb von dem niedrigen Motordrehzahlbereich zum hohen Motordrehzahlbereich geändert wird, wird ein elektromagnetisch betriebenes Umschaltventil (nicht gezeigt) unter der Wirkung eines Steuerungssystems (nicht gezeigt) betätigt, um den Hydraulikfluiddruck von dem Durchgang 6A durch den Hydraulikdruckzuführdurchgang 9C in dem Kipphebel 9 zur Hydraulikdruckzuführkammer 9B zu führen. Folglich stößt das Kolbenelement 15 von der Hydraulikdruckzuführkammer 9B vor, um eine Drehung der Verbindungshebel 22, 23 im Uhrzeigersinn um den Hebelschaft 24 in Fig. 1 zu bewirken. Als Ergebnis werden die ventillseitigen Endbereiche der Verbindungshebel 22 beziehungsweise 23 in Eingriff mit dem Eingriffsausstülpungen 4B beziehungsweise 5B der Seitenkipphebel 4

beziehungsweise 5 für den niedrigen Motordrehzahlbereich gebracht, in dem die Verbindungshebel 22, 23 eine durch die durchgezogenen Linien in Fig. 1 gezeigte Position einnehmen. Somit werden bei einem derartigen Verbindungszustand der Verbindungshebel 22, 23 die Seitenkipphebel 4, 5 in Verbindung mit dem zentralen Kipphebel 9 gebracht, um als einzelner, einstückiger Körper zu wirken, so daß die Bewegung (aufgrund der Nockenoberfläche der Nocke für den hohen Motordrehzahlbereich) des zentralen Kipphebels 9 über die Seitenkipphebel 4, 5 auf die Ansaugventile 1, 1 übertragen wird. Als Ergebnis führen die Ansaugventile einen für den hohen Drehzahlbereich geeigneten Ventilhub aus.

Wenn der Motorbetrieb vom hohen Motordrehzahlbereich zum niedrigen Motordrehzahlbereich übergeht, wird die Zufuhr von Hydraulikdruck zur Hydraulikdruckzuführkammer 9B unterbrochen, und daher wird das Kolbenelement 15 in die Hydraulikdruckkammer 9B zurückgezogen, während der Rückstellkolben 16 unter der Wirkung der Rückstellfeder 17 vorstößt. Dies löst den Eingriff der Verbindungshebel 22, 23 mit den Eingriffsausstülpungen 4B, 5B der Seitenkipphebel 4, 5. Folglich kann die Kippbewegung (aufgrund der Nocke 14 für den hohen Motordrehzahlbereich) des zentralen Kipphebels 9 nicht auf die Seitenkipphebel 4, 5 übertragen werden. Somit werden die Ansaugventile 1, 1 unter der Wirkung der Nocken 4, 5 für den niedrigen Motordrehzahlbereich betätigt und führen daher ihre Ventilbetätigung mit Ventilhuben und Ventilsteuerungszeiten durch, die zuvor für den niedrigen Motordrehzahlbereich eingestellt worden sind.

Während die Ventilbetätigungsvorrichtung nach dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel so gezeigt und beschrieben wurde, daß zwei Ansaugventile des Motors des Typs mit zwei Ansaugventilen für jeden Zylinder betätigt werden, ist klar, daß das Prinzip der vorliegenden Erfindung auch zum Beispiel auf zwei Auspuffventile eines Motors des Typs mit zwei Auspuffventilen für jeden Zylinder oder auf zwei Ansaug- und zwei Auspuffventile eines Motors des Typs mit zwei Ansaugventilen und zwei Auspuffventilen für jeden Zylinder, wobei die Ventilsteuerungszeiten und die Ventilhuben der beiden Ventile voneinander verschieden sind, anwendbar ist.

In dem obigen Ausführungsbeispiel wurden die Verbindungshebel 22, 23 als drehbar auf dem Hebelschaft 24 gelagert, in dem die Seitenkipphebel 4, 5 unter der Wirkung des einzelnen Kolbenelements 15, das seine Vorstoß- und Rückzugsbewegungen durchführt, in Eingriff mit dem zentralen Kipphebel 9 gebracht oder von diesem getrennt werden, gezeigt und beschrieben. Dies ermöglicht, eine hohe Genauigkeit bei der relativen Anordnung zwischen dem Kipphebel 9 und den Kipphebeln 4, 5 durch die Auswahl und die Montage der beiden Verbindungshebel 22, 23 zu erreichen. Jedoch kann es auch möglich sein, daß die Verbindungshebel 22, 23 durch einen einzigen Verbindungshebel (nicht gezeigt) ersetzt werden, in dem keine sehr große Genauigkeit wie im Falle der Verwendung von zwei Verbindungshebeln erreicht wird. Jedoch kann eine hohe relative Genauigkeit zwischen dem Kipphebel 9 und den Kipphebeln 4, 5 erhalten werden, während die Anzahl der in der Ventilbetätigungsvorrichtung verwendeten Hebel verringert wird.

1. Ventilbetätigungsverfahren (B) für einen Motor mit ersten und zweiten Motorventilen (1, 1) für jeden Zylinder, wobei die Ventilbetätigungsverfahren 5 umfaßt:

erste, zweite und dritte Nocken (12, 13, 14), die erste, zweite beziehungsweise dritte Nockenprofile (12A, 13A, 14A) besitzen, die voneinander verschiedenen sind, wobei die ersten und zweiten Nockenprofile (12A, 13A) für einen ersten Motorbetriebszustand und das dritte Nockenprofil (14A) für einen zweiten Motorbetriebszustand sind; 10

erste und zweite Kipphebel (4, 5), die von einer Kipphebelwelle (6) getragen werden und entsprechend dem ersten beziehungsweise dem zweiten Nockenprofil (12A, 13A) der ersten beziehungsweise der zweiten Nocke (12, 13) kippbar sind, wobei die ersten und zweiten Kipphebel (4, 5) geeignet sind, die Ventilbewegungen des ersten beziehungsweise des zweiten Ventils entsprechend des ersten beziehungsweise des zweiten Nockenprofils auszuführen; 15

einen dritten Kipphebel (9), der von der Kipphebelwelle (6) getragen wird und entsprechend dem dritten Nockenprofil (14A) der dritten Nocke (14) kippbar ist, wobei der dritte Kipphebel geeignet ist, die Ventilbewegung der ersten und zweiten Ventile entsprechend dem Nockenprofil der dritten Nocke auszuführen, wobei der dritte Kipphebel in einen ersten Zustand gebracht werden kann, in dem er gleichzeitig mit den ersten zu zweiten Kipphebeln verbunden ist, um als ein Körper zu wirken, und in einen zweiten Zustand gebracht werden kann, in dem er von den ersten und zweiten Kipphebeln 20

getrennt ist; und 25

einen Verbindungsmechanismus, um den dritten Kipphebel in den ersten oder den zweiten Zustand zu bringen, wobei dieser Verbindungsmechanismus umfaßt:

einen Verbindungshebel (22, 23), der von dem dritten Kipphebel (9) getragen wird und in einer Ebene senkrecht zur Achse der Kipphebelwelle (6) kippbar ist; 30

eine Eingriffsausstülpung (4B, 5B), mit der ein erster Endbereich des Verbindungshebels (22, 23) in Eingriff kommen kann und die jeweils am ersten und am zweiten Kipphebel (4, 5) geformt ist; 35

eine durch hydraulischen Druck betriebene Antriebsvorrichtung (15), um den Verbindungshebel kippend zu bewegen, um eine Verbindung des ersten Endbereichs des Verbindungshebels mit den Eingriffsausstülpungen unter hydraulischem Druck zu bewirken, so daß der dritte Kipphebel in den ersten Zustand gebracht wird; und 40

eine Hebelrückstellvorrichtung (16, 17) in dem dritten Kipphebel, um den Verbindungshebel kippend in eine Richtung zu bewegen, um den dritten Kipphebel in den zweiten Zustand zu bringen. 45

2. Ventilbetätigungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die durch hydraulischen Druck betätigte Antriebsvorrichtung ein Kolbenelement (15) umfaßt, das beweglich in einer in dem dritten Kipphebel (9) geformten Kammer angeordnet ist, wobei das Kolbenelement in der Lage ist, einen zweiten Endbereich des Verbindungshebels zu bewegen, um diesen Verbindungshebel kippend hin- und herzubewegen. 50

3. Ventilbetätigungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten und zweiten Motorventile (1, 1) erste und zweite Ansaugventile für jeden Zylinder sind.

4. Ventilbetätigungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Motorbetriebszustand ein niedriger Motordrehzahlbereich ist und daß der zweite Motorbetriebszustand ein hoher Motordrehzahlbereich ist, in dem die Motordrehzahl höher als im niedrigen Motordrehzahlbereich ist.

5. Ventilbetätigungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten und zweiten Nocken so angeordnet sind, daß sie erste beziehungsweise zweite, voneinander verschiedene, erste und zweite Ventilhübe der Motorventile bewirken.

6. Ventilbetätigungsverfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der dritte Kipphebel zwischen den ersten und zweiten Kipphebeln angeordnet ist.

7. Ventilbetätigungsverfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungshebel (22, 23) erste und zweite Hebel umfaßt, die parallel zueinander angeordnet sind und voneinander unabhängig beweglich sind, um mit den Eingriffsausstülpungen des ersten beziehungsweise des zweiten Kipphebels in Eingriff kommen zu können, wobei jeder der ersten beziehungsweise zweiten Hebel einen ersten Endbereich, der mit dem Eingriffsbereich des entsprechenden Kipphebels in Eingriff kommen kann, und einen zweiten, dem ersten Endbereich gegenüberliegenden Endbereich besitzt.

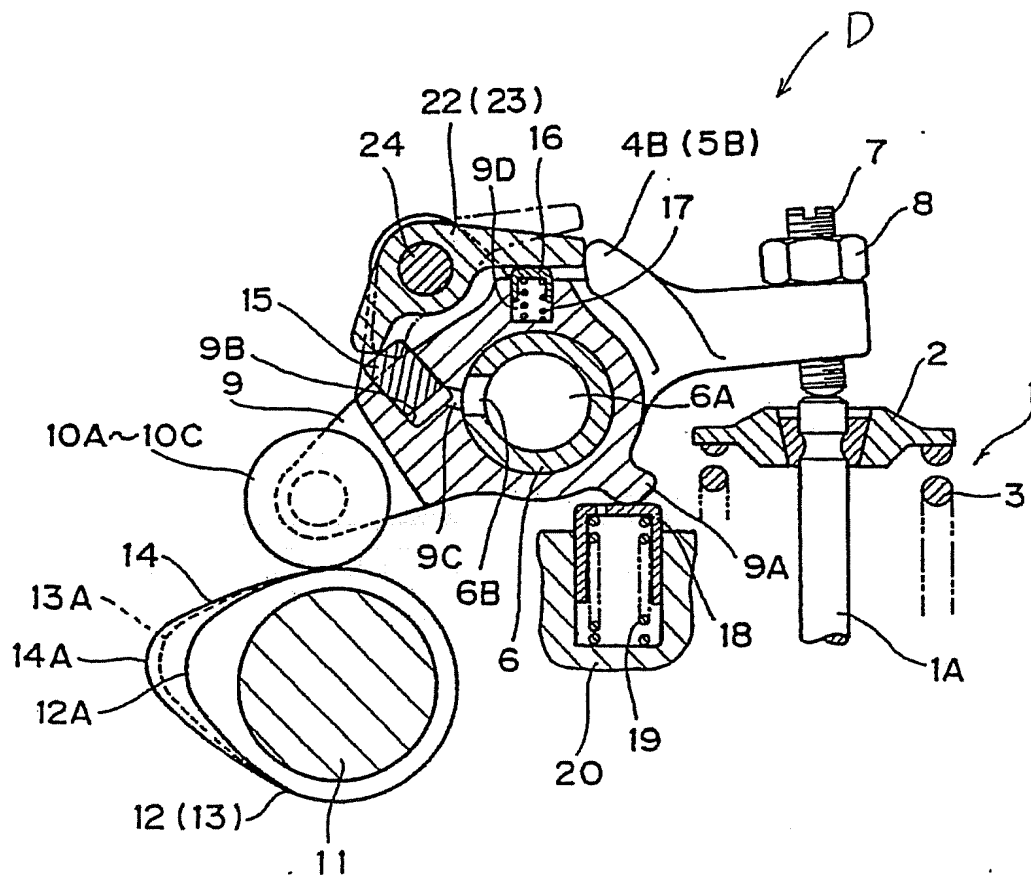
8. Ventilbetätigungsverfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Kolbenelement so angeordnet ist, daß es gleichzeitig die zweiten Endbereiche des ersten Hebels und des zweiten Hebels bewegt.

---

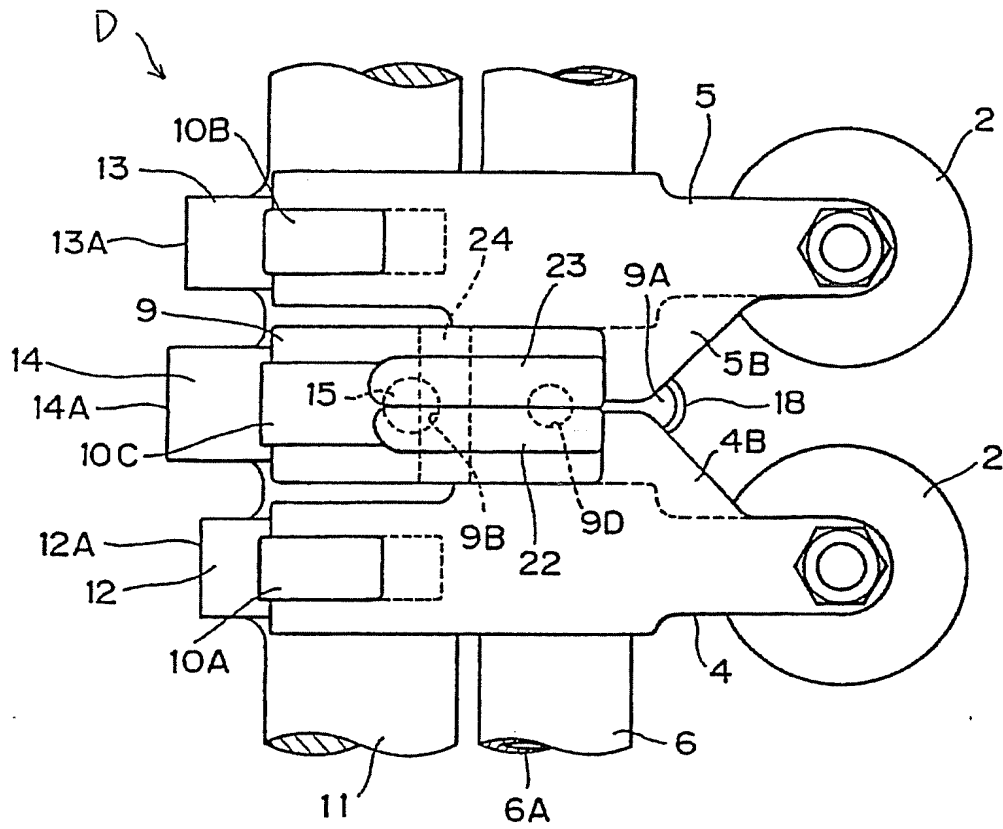
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**

